

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-151492

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/56	T	8617-4M		
B 2 9 C 45/02		7344-4F		
45/28		7179-4F		
45/34		7179-4F		
// B 2 9 L 31:34		4F		

審査請求 未請求 請求項の数7(全11頁)

(21)出願番号 特願平4-321348

(22)出願日 平成4年(1992)11月6日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 穂苅 澄夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

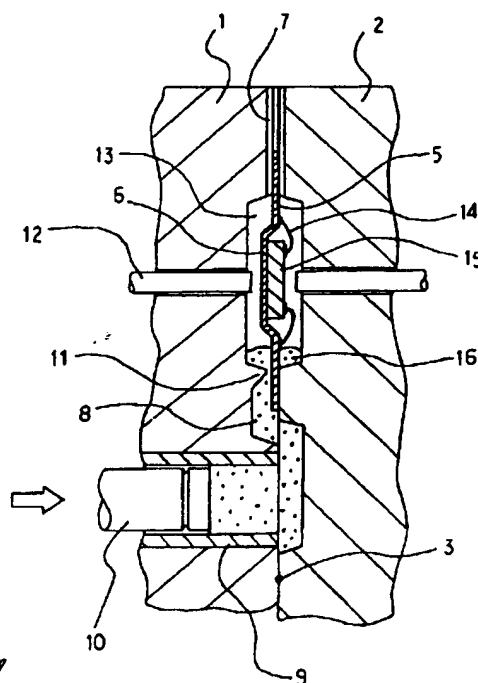
(74)代理人 弁理士 高橋 光男

(54)【発明の名称】 半導体装置の成形方法および装置

(57)【要約】

【目的】 金型のキャビティ内に樹脂を均一に充填してボイドの発生をなくし歩留りの向上を図った樹脂封止型半導体装置の製造方法を提供する。

【構成】 一対の対向配置した金型1、2間に半導体チップ15を搭載したリードフレーム5を挟持し、該半導体チップを囲って形成されたキャビティ13内に樹脂16を充填して該半導体チップ15をモールド成形体内に埋設する半導体装置の成形方法において、前記リードフレーム5を垂直に配置し、前記キャビティ13の下側から該キャビティ内に樹脂16を注入する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の対向配置した型材間に半導体チップを搭載したリードフレームを挟持し、該半導体チップを囲って形成されたキャビティ内にモールド材を充填して該半導体チップをモールド成形体内に埋設する半導体装置の成形方法において、前記リードフレームを垂直に配置し、前記キャビティの下側から該キャビティ内にモールド材を注入することを特徴とする半導体装置の成形方法。

【請求項2】 前記一対の型材のパーティング面を垂直に配置し、該パーティング面に沿って前記リードフレームを垂直に配置し、前記キャビティ下端部のリードフレーム挟持部にモールド材注入口を配置するとともにキャビティ上端部のリードフレーム挟持部に空気逃し口を配置して、モールド材をキャビティ内のリードフレームに沿って下側から充填することを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の成形方法。

【請求項3】 パーティング面を有する一対の対向配置した型材からなり、両型材間にモールド封止すべき半導体チップを搭載したリードフレームを挟持し、両型材のパーティング面同士を突き合せて両型材間にモールド材を充填するキャビティを形成し、該キャビティ内に前記リードフレーム上の半導体チップを配設する半導体装置の成形装置において、前記パーティング面が垂直に配置され、該パーティング面に沿って前記リードフレームが垂直に装着され、前記キャビティ下端部にモールド材注入口が配置されるとともに該キャビティ上端部に空気逃し口が配置されるように構成したことを特徴とする半導体装置の成形装置。

【請求項4】 パーティング面を垂直に配置した一対の型材と、該型材に対しクリーンエアを上方から供給するためのクリーンエア供給手段とを具備したことを特徴とする半導体装置の成形装置。

【請求項5】 パーティング面を垂直に配置した一対の型材と、該型材を密封的に収容する筐体と、該型材同士を圧接および分離するための型材駆動手段と、前記筐体内にクリーンエアを上方から供給するためのクリーンエア供給手段とを具備したことを特徴とする請求項3に記載の半導体装置の成形装置。

【請求項6】 前記パーティング面を分離した状態で両型材間に進入可能なパーティング面のクリーニング手段を具備したことを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の成形装置。

【請求項7】 前記筐体内のエアを吸引して排気するための排気ダクトを前記型材の下側に設けたことを特徴とする請求項6に記載の半導体装置の成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置の成形方法および装置に関し、特に半導体チップを樹脂モールド材

により成形してパッケージ化する樹脂封止型の半導体装置の成形方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 樹脂封止型の半導体装置は、リードフレーム上に搭載された半導体チップを金型を用いて樹脂封止してモールド成形体として形成される。従来の樹脂封止型半導体装置を成形する場合に用いる金型を図8および図9に示す。図8は上下の両金型を分離した状態の斜視図であり、図9は両金型を圧接結合して樹脂を注入している状態の断面図である。従来の樹脂封止型半導体装置をモールド成形する場合は、図示したように、上型22および下型21を用い、下型21上に位置決め固定用ピン24を介して樹脂封止すべきリードフレーム25を水平に搭載し、上型22および下型21のパーティング面23同士を突き合せて上下両金型間にリードフレーム25を挟持して樹脂を注入していた。

【0003】 パーティング面23同士を突き合せた状態（図9）では、上型22および下型21間にリードフレーム25の各チップ搭載部26に対応してキャビティ33が形成される。各チップ搭載部26には半導体チップ35が搭載されワイヤ34を介してリードフレーム25の対応するリード端子に接続される。樹脂36は、プランジャ30によりポット29、ランナー28を介して注入口31からキャビティ33内に注入される。キャビティ33の注入口31と反対側の端部には、空気逃し用の溝27が設けられる。32はイジェクタピンである。

【0004】 上記構成の金型のキャビティ33内に注入口31から樹脂を注入すると、樹脂36はキャビティ33内をリードフレーム25に沿って水平に進行してキャビティ内を充填し半導体チップ35を樹脂封止する。

【0005】 上記従来の水平配置型の金型を用いた半導体樹脂封止装置の全体構成を図13および図14に示す。図13は一部透視斜視図、図14は縦断面図である。筐体50内に設けられた上プラテン51および下プラテン52にそれぞれ上型53および下型54が固定される。上下のプラテン51、52同士はガイドポスト55を介して連結され、下プラテン52がガイドポストに沿って上下方向に摺動し、両金型53、54同士を圧接したり分離したりする。樹脂封止工程では、両金型を圧接し両パーティング面（圧接分離面）71、72間に形成されたキャビティ内に樹脂を充填しキャビティ内の半導体チップを樹脂封止する。

【0006】 筐体50内には、矢印Aのように、水平方向に往復移動可能なクリーナ56が設けられる。このクリーナ56は、先端の開口部61内にエアブロー部60とブラシ59とを具備し、樹脂封止工程終了後の清掃時に分離した両金型51、52間に進入して、ブラシ59によりパーティング面71、72を擦ってパーティング面に付着した残留樹脂等の塵埃を擦り落とすとともに、エアブロー部60から矢印Bのように圧縮空気を噴出し

て金型に付着した塵埃を吹き落とす。金型のパーティング面から除去された塵埃は、開口部61を通して矢印Cのように吸引されホース57を通して外部に排出される。筐体50内に飛散した塵埃は、矢印Dのように筐体上部に設けたダクト58内に吸引され外部に排出される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の半導体装置の樹脂封止方法においては樹脂モールドにボイド（気泡）の発生や封止不良の問題が生ずる。これを図10から図12を用いて詳しく説明する。図10から図12は、前記従来の水平配置構成の金型のキャビティ33内に樹脂36を充填する状態を順番に示すものである。各図において、(A)は平面図、(B)は断面図である。最初図10に示すように、キャビティ33の右端部に設けられた注入口31から注入された樹脂36は、キャビティ33内をリードフレーム25に沿って水平に右から左に向かって進みキャビティ内を充填していく。このときリードフレーム25の上側と下側では、重力の影響およびリードフレーム上側のワイヤ等による抵抗のため充填進行速度に差が生じ、リードフレーム下側の方が幾分速く進行する。

【0008】さらに樹脂36がキャビティ内に進行すると、図11に示すように、リードフレーム25の下側がほぼ充填された状態で、リードフレーム上側はワイヤや半導体チップ等による抵抗のため進行速度が大きく遅れるとともに(A)図に示すように平面的な進行状態も各部の抵抗の相違に応じて不均一になる。

【0009】このように樹脂36の充填進行速度が不均一であるため、図12に示すように、キャビティ33内に樹脂が一杯に充填された状態で、キャビティ33内の左側端部の空気逃し溝27近傍の上側にボイド（気泡）40が発生したり、あるいは樹脂未充填部分が形成される。

【0010】このようなボイドや未充填部分が形成されると、外觀的に不良となるばかりでなく、封止不良のため機能的な信頼性の低下を来し、歩留り低下の原因となっていた。また、このようなボイド発生等の問題は、半導体チップの大型化や半導体装置の薄型化に伴い均一な樹脂充填がさらに困難となり、ますます大きな問題となってきた。

【0011】また、前述の図13に示した従来の半導体樹脂封止装置においては、上下に分離した金型のパーティング面から除去した塵埃を開口部61を介して確実に吸引しホース57を通して完全に外部に排出することができず、下側の金型54上に再付着するという問題があった。また、筐体50内に浮遊する塵埃についてもダクト58を通して完全に除去することができず、この浮遊塵埃が封止前の半導体チップに付着して半導体装置の品質を低下させるとともに機能の信頼性を損うという問題

があった。

【0012】本発明は上記従来技術の欠点に鑑みなされたものであって、金型のキャビティ内に樹脂を均一に充填してボイドの発生をなくし歩留りの向上を図るとともに樹脂封止部周辺の塵埃を確実に除去可能とする樹脂封止型半導体装置の製造方法および装置の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、一対の対向配置した型材（金型）間に半導体チップを搭載したリードフレームを挟持し、該半導体チップを囲って形成されたキャビティ内にモールド材（樹脂）を充填して該半導体チップをモールド成形体内に埋設して封止する半導体装置の成形方法において、前記リードフレームを垂直に配置し、前記キャビティの下側から該キャビティ内にモールド材を注入する。

【0014】好ましい実施例においては、前記一対の金型のパーティング面を垂直に配置し、該パーティング面に沿って前記リードフレームを垂直に配置し、前記キャビティ下端部のリードフレーム挟持部に樹脂注入口を配置するとともにキャビティ上端部のリードフレーム挟持部に空気逃し口を配置し、樹脂をキャビティ内のリードフレームに沿って下側から充填する。

【0015】上記半導体装置の成形方法で用いる装置は、パーティング面を有する一対の対向配置した金型からなり、両金型間に樹脂封止すべき半導体チップを搭載したリードフレームを挟持し、両金型のパーティング面同士を突き合せて両金型間に樹脂を充填するキャビティを形成し、該キャビティ内に前記リードフレーム上の半導体チップを配設する半導体装置の成形装置であって、前記パーティング面が垂直に配置され、該パーティング面に沿って前記リードフレームが垂直に装着され、前記キャビティ下端部に樹脂注入口が配置されるとともに該キャビティ上端部に空気逃し口が配置されるように構成している。

【0016】また、本発明に係る半導体装置の樹脂封止装置は、パーティング面を垂直に配置した一対の金型と、該金型に対しクリーンエアを上方から供給するためのクリーンエア供給手段とを具備している。

【0017】好ましい実施例においては、パーティング面を垂直に配置した一対の金型と、該金型を密封的に収容する筐体と、該金型同士を圧接および分離するための金型駆動手段と、前記筐体内にクリーンエアを上方から供給するためのクリーンエア供給手段とを具備し、前述の成形装置と同様に、両金型間に樹脂封止すべき半導体チップを搭載したリードフレームを挟持し、両金型のパーティング面同士を突き合せて両金型間に樹脂を充填するキャビティを形成し、該キャビティ内に前記リードフレーム上の半導体チップを配設する半導体装置の成形装置であって、前記垂直に配置されたパーティング面に沿

って前記リードフレームが垂直に装着され、前記キャビティ下端部に樹脂注入口が配置されるとともに該キャビティ上端部に空気逃し口が配置されるように構成している。

【0018】さらに好ましい実施例においては、前記パーティング面を分離した状態で両金型間に進入可能なパーティング面のクリーニング手段を具備している。さらに好ましい実施例においては、前記筐体内のエアを吸引して排気するための排気ダクトを前記金型の下側に設けている。

【0019】

【作用】キャビティ断面の長手方向が垂直に配置されこのキャビティ内にリードフレームが垂直に装着される。モールド材である樹脂はキャビティの下側から注入され重力に抗して上方に向って充填される。金型は筐体内に密封的に収容されその上方から例えばフィルタを通してクリーンエアが供給され下方から吸引され排出される。

【0020】

【実施例】本発明の実施例に係る樹脂封止型半導体装置をモールド成形するための金型を図1および図2に示す。図1は左右一对の金型を分離した状態の斜視図であり、図2は樹脂注入の初期の状態の断面図である。本発明方法を実施するための成形装置は、図の左側の受け側金型1と右側の押え側金型2とからなり、受け側金型1のパーティング面3上に位置決め固定用のパイロットピン4を介してリードフレーム5が装着される。左右の両金型1、2のパーティング面3同士を突き合せて両金型間にリードフレーム5を挟持する。このパーティング面3は垂直に配置される。従ってこのパーティング面3上に装着されたリードフレーム5も垂直に配置される。リードフレーム5は複数のチップ搭載部6を並列して有し、各チップ搭載部6上に半導体チップ15が搭載されワイヤ14を介してリードフレーム5の対応する各リード端子に接続される。

【0021】左右の両金型1、2のパーティング面3同士を突き合せて圧接した状態（図2）では、各チップ搭載部6の周囲にキャビティ13が形成され、このキャビティ13内にモールド材である熱硬化性樹脂16が充填される。12は金型1、2を結合、分離するときのガイドとなるイジェクターピンである。キャビティ13は、図2に示すように、断面の長手方向が垂直に形成され、その下端部中央のリードフレーム挟持部に樹脂注入口11が設けられ、また上端部中央のリードフレーム挟持部に空気逃し用の沿7が開口する。樹脂16は、プランジャ10を矢印のように押圧することにより、ポット9から射出されランナー8を介してキャビティ13の下端部の注入口11よりキャビティ内に注入される。

【0022】図3、図4および図5はそれぞれ樹脂がキャビティ13内を充填していく状態を順番に示す説明図である。各図において、(A)はキャビティ部分の断面

図、(B)はリードフレーム部分の正面図である。図3は充填初期の段階を示す。樹脂16は、キャビティ13の下端部注入口11より上方に向って重力に抗して進行するため、抵抗が均一化され、前述の従来の水平配置構成（図10）に比べ、上端面がほぼバランスされた状態で上昇する。

【0023】図4は樹脂がキャビティ内にさらに充填されて、半導体チップ15を覆った状態を示す。このように樹脂16がキャビティ13内に半分以上充填された状態においても、樹脂16の進行に対する半導体チップやワイヤ等の抵抗のばらつきは重力の作用により打消され、前述の従来の水平配置構成（図11）の場合と異なり、上端面がほぼ均一な状態を保ってキャビティ13内を上昇する。

【0024】このように、樹脂進行方向の先端面がほぼ均一な状態でキャビティ13内に樹脂16が充填されるため、エアはキャビティ上端の空気逃し用の沿から確実に排出される。従って、図5に示すように、キャビティ13内全体に樹脂16が進行した状態で、従来の水平配置構成（図12）の場合に形成されたボイド40や樹脂未充填部分は形成されず、キャビティ13内全体は完全に樹脂16で充填される。

【0025】図6および図7は、それぞれ上記構成の本発明に係る垂直配置の左右金型構造を有する半導体装置成形装置の斜視図および断面図である。

【0026】密封筐体50内に受け側プラテン64および押え側プラテン65がガイドポスト68を介して相互に接近離間可能に設けられる。この例では、左側の押え側プラテン65が駆動手段（図示しない）によりガイドポスト68上を摺動して右側の受け側プラテン64方向に移動する。各プラテン64、65上には、受け側金型66および押え側金型67が装着される。金型66は前述の図1で示した受け側金型1に対応し、その垂直配置のパーティング面73上に図1と同様のリードフレームが取付けられる。また金型67は図1の押え側金型2に対応し、そのパーティング面74は垂直に配置される。これらの金型66、67の構造は前記図1、図2で説明した金型1、2の構造と実質上同一である。

【0027】筐体50の上側には給気ダクト62が設けられる。金型66、67の上方に対応した位置の給気ダクト62内にはフィルタ63が設けられる。金型66、67の下側には、クリーナ56が、矢印Eのように分離した金型66、67のパーティング面73、74間に進入可能に設けられる。クリーナ56の上端部には開口61が形成され、この開口61内にエアノズル60およびブラシ59が設けられる。57は塵埃排出用のホースである。筐体50内の金型66、67の下側には排気ダクト69が設けられる。

【0028】上記構成の樹脂封止装置により、金型66、67間で半導体パッケージをモールド成形する場

合、樹脂封止工程は前述の図3から図5で説明した通りに行われる。

【0029】樹脂封止が終了すると、金型67が金型66から離れてモールド成形された半導体パッケージが取り出され、その後両金型のパーティング面73、74がクリーニングされる。クリーニングは離間した金型66、67間にクリーナ56を導入させて行われ、ブラシ59でパーティング面73、74上の残留樹脂等の塵埃を擦り落とすとともに、エアノズル60から矢印Hのように高圧エアを噴出して塵埃を吹き落とす。吹き落とされた塵埃はクリーナ56の開口61を通して矢印Jのように吸引されホース57を介して外部に排出される。

【0030】このクリーニング時に、給気ダクト62からフィルタ63を通してクリーンエアが矢印Fのように金型の上方から供給され、金型の下側に設けられた排気ダクト69を通して矢印Gのように外部に排出される。これにより、筐体50内に浮遊している塵埃は上から下に流され垂直なパーティング面73、74上に再付着することなく排気ダクト69内に吸引され外部に排出される。このようなクリーンエアの循環を常時行っておくことにより、樹脂封止前の半導体チップへの塵埃付着が防止され高品質の樹脂封止製品が得られる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、樹脂封止すべき半導体チップを搭載したリードフレームを垂直に配置し垂直方向の下から上に向かってキャビティ内に樹脂を充填するため、キャビティ内の樹脂充填に対する抵抗のばらつきを重力の作用により最小限に抑えることができ、均一な状態で樹脂の充填が可能になり、ボイドの発生や未充填部分の形成等が防止され、従って、封止不良による機能の信頼性の低下が防止され歩留りの向上が図られる。

【0032】また、金型の上方からクリーンエアを供給し下側から排出することにより、金型のパーティング面周辺に浮遊する塵埃は上から下へのクリーンエアの流れに沿って運ばれパーティング面および樹脂封止前の半導体チップは清浄に保たれ高品質の半導体装置が得られ

る。

【0033】なお、本発明は前記実施例で説明したリードフレームを用いたワイヤボンディング構造に限らず、テープキャリアを用いたTAB構造その他の樹脂封止による半導体装置構造に対し適用可能であり、前記実施例の場合と同様の作用効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に係る一対の樹脂封止型半導体装置成形用の金型の斜視図である。

10 【図2】 図1の金型を結合した状態の断面図である。

【図3】 図1の金型を用いて樹脂封止を行う場合の樹脂充填の初期段階の状態の説明図である。

【図4】 図1の金型を用いて樹脂封止を行う場合の樹脂充填の中間段階の状態の説明図である。

【図5】 図1の金型を用いて樹脂封止を行う場合の樹脂充填の完了段階の状態の説明図である。

【図6】 本発明の実施例に係る半導体樹脂封止装置の斜視図である。

【図7】 図6の樹脂封止装置の断面図である。

20 【図8】 従来の樹脂封止型半導体装置成形用の金型の斜視図である。

【図9】 図8の金型を結合した状態の断面図である。

【図10】 図8の金型を用いて樹脂封止を行う場合の樹脂充填の初期段階の状態の説明図である。

【図11】 図8の金型を用いて樹脂封止を行う場合の樹脂充填の中間段階の状態の説明図である。

【図12】 図8の金型を用いて樹脂封止を行う場合の樹脂充填の完了段階の状態の説明図である。

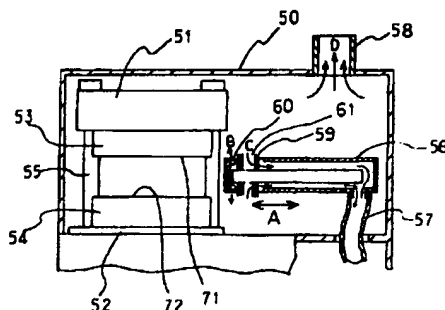
30 【図13】 従来の半導体樹脂封止装置の斜視図である。

【図14】 図13の樹脂封止装置の断面図である。

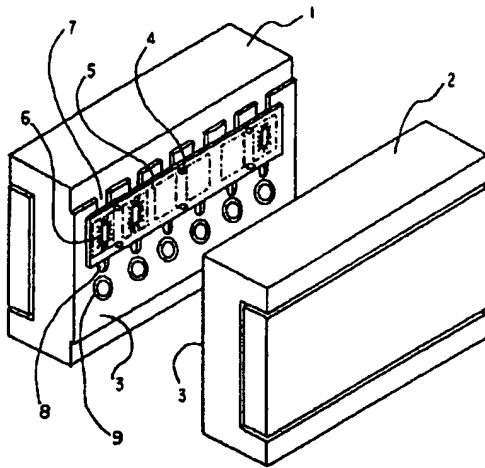
【符号の説明】

1；受け側の金型、2；押え側の金型、3；パーティング面、5；リードフレーム、6；チップ搭載部、7；空気逃し用の溝、8；ランナー、9；ポット、10；ブランジャ、11；樹脂注入口、13；キャビティ、14；ワイヤ、15；半導体チップ、16；樹脂。

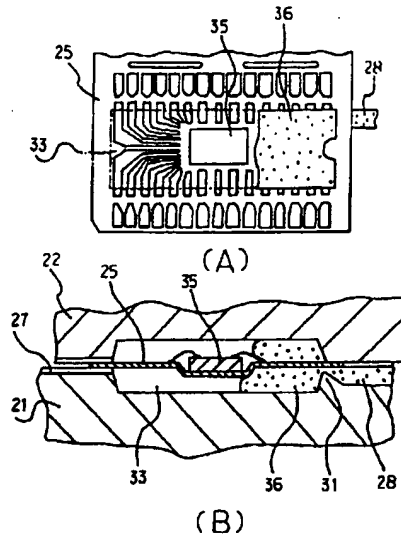
【図6】



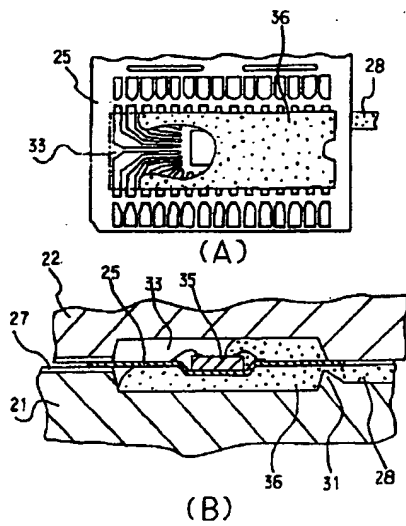
【図1】



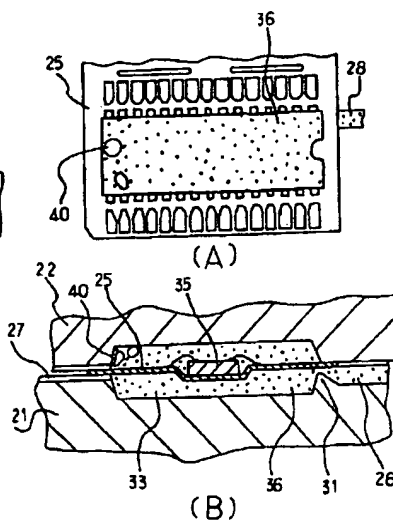
【図2】



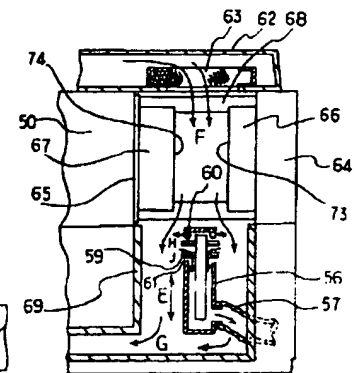
【図3】



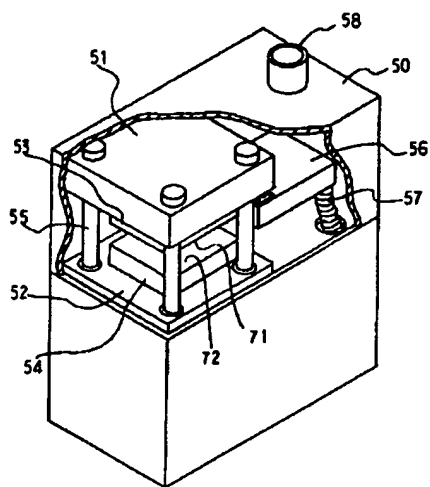
【図4】



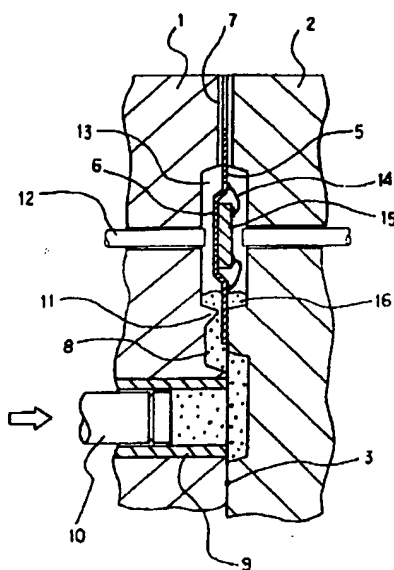
【図12】



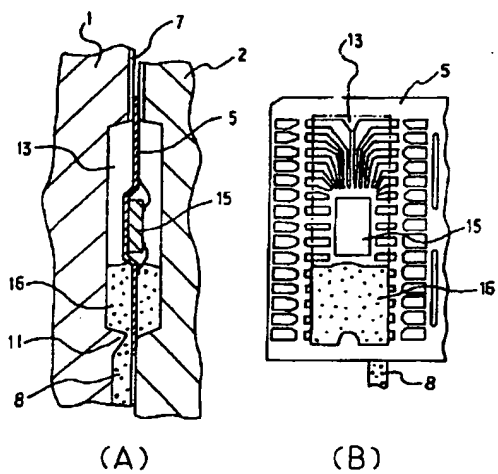
【図5】



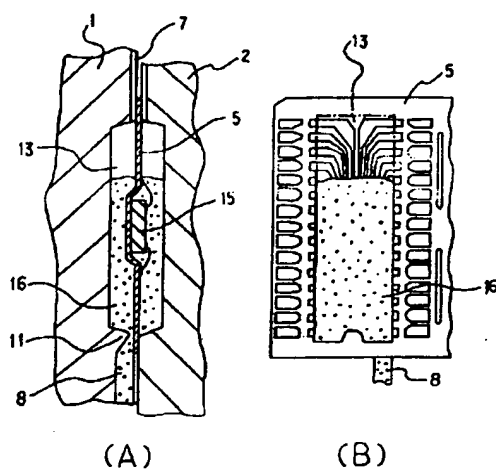
【図7】



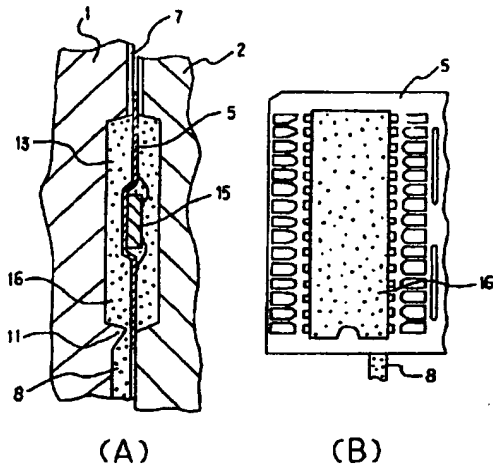
【図8】



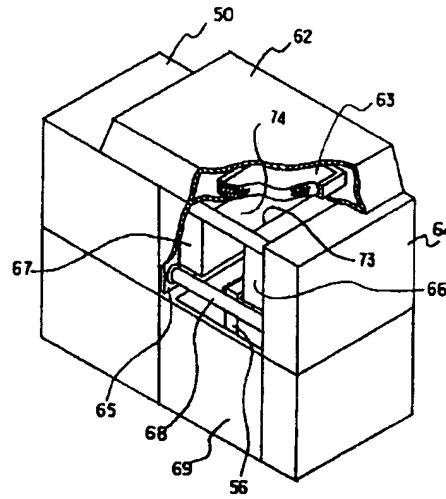
【図9】



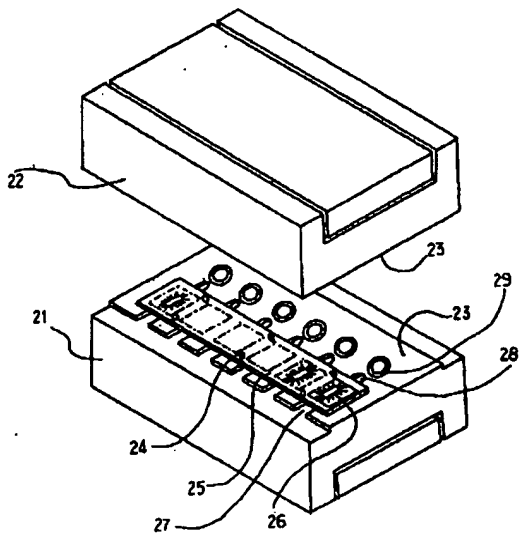
【図10】



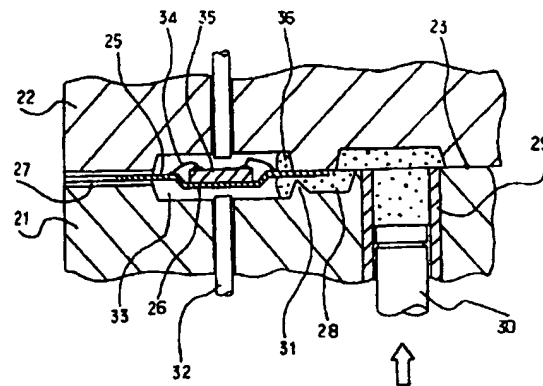
【図11】



【図13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成4年11月13日

【手続補正1】

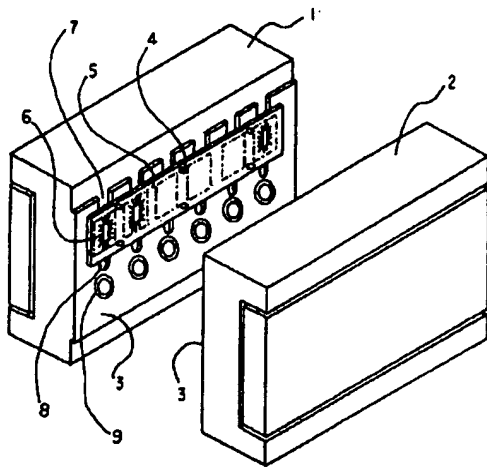
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

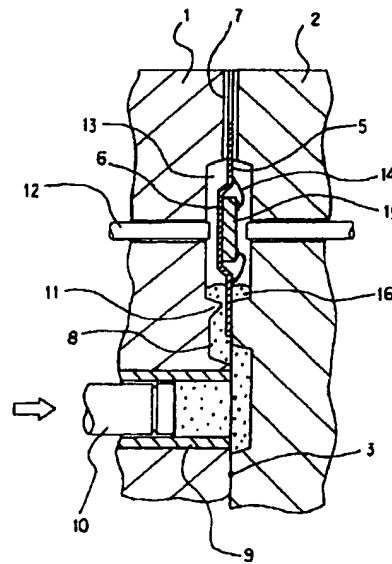
【補正方法】変更

【補正内容】

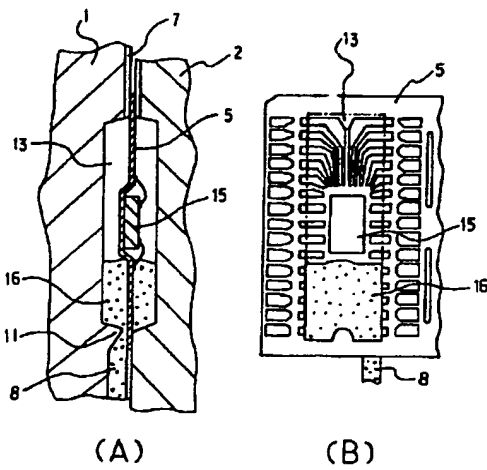
【図1】



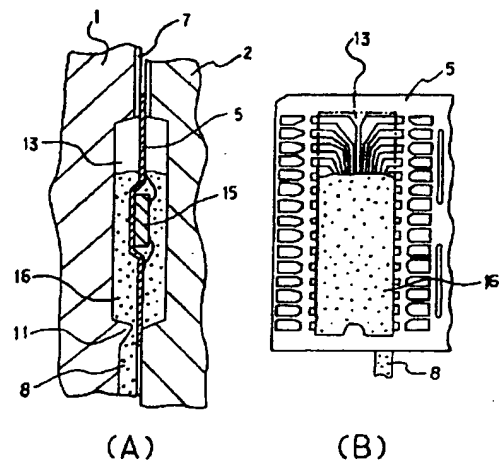
【図2】



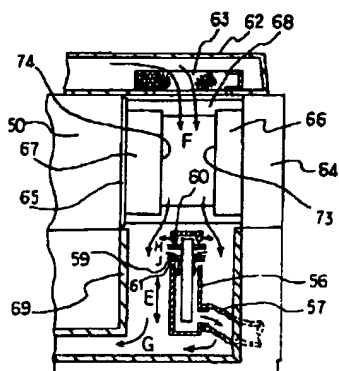
【図3】



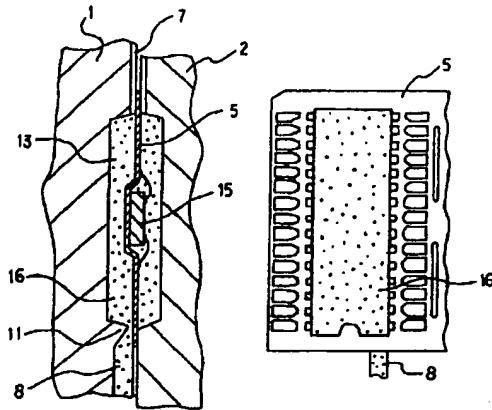
【図4】



【図7】



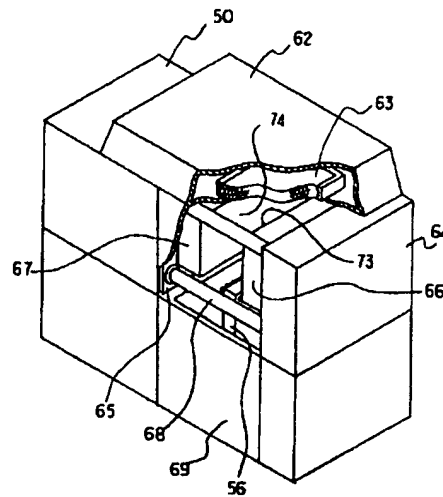
【図5】



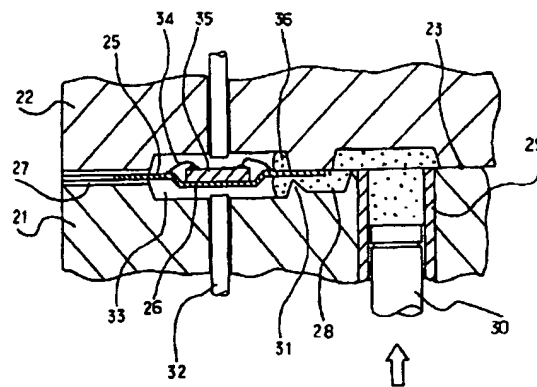
(A)

(B)

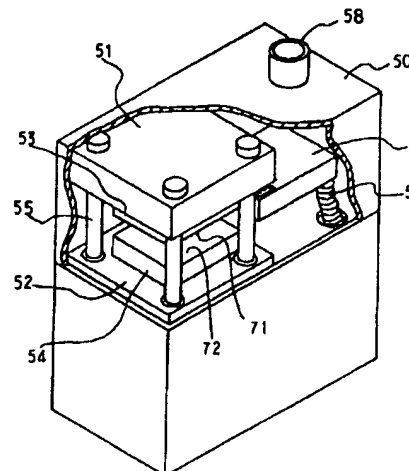
【図6】



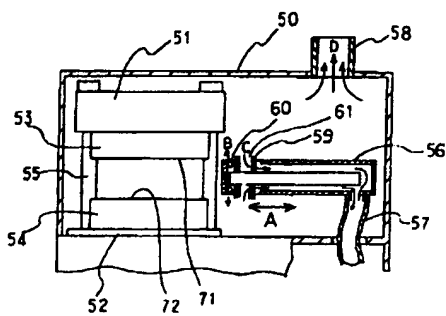
【図9】



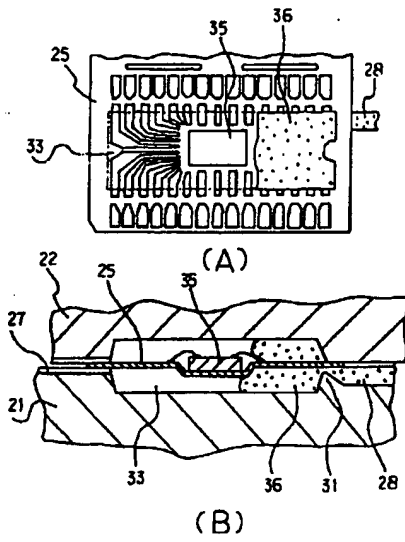
【図13】



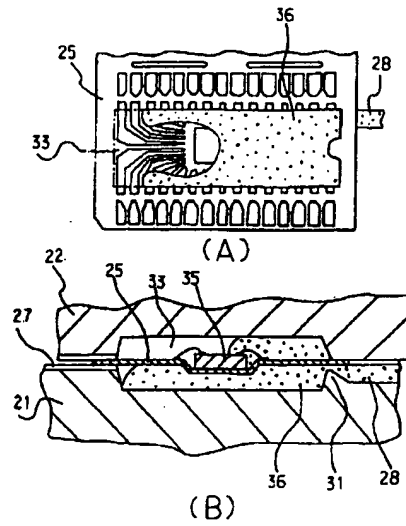
【図14】



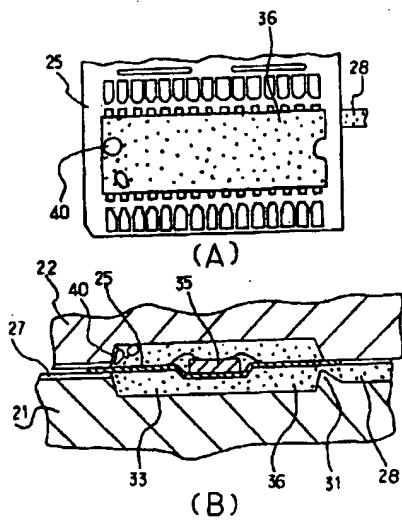
【図10】



【図11】



【図12】



DERWENT-ACC-NO: 1994-213001
DERWENT-WEEK: 199426
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Moulding of semiconductor device - includes nipping vertical lead frame carrying chip between mould pair to form cavity around chip, filling with resin melt etc.

PATENT-ASSIGNEE: SONY CORP[SONY]

PRIORITY-DATA: 1992JP-0321348 (November 6, 1992)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 06151492 A	May 31, 1994	N/A	011	H01L 021/56

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP06151492A	N/A	1992JP-0321348	November 6, 1992

INT-CL_(IPC): B29C045/02; B29C045/26 ; B29C045/34 ; B29L031:34 ;
H01L021/56

ABSTRACTED-PUB-NO: JP06151492A

BASIC-ABSTRACT: A lead frame 5 on which a semiconductor chip 15 is mounted is nipped between a pair of moulds 1 and 2 arranged facing each other. A cavity 13 formed in a state to surround the semiconductor chip and is filled with resin 16. The semiconductor chip 15 is embedded in a moulded prod.

In the moulding method for the semiconductor, the lead frame 5 is vertically arranged and the resin 16 is injected in the cavity from the under side of the cavity 23.

USE/ADVANTAGE - Since a cavity is filled with resin from below toward above, unevenness in resistance against filling of the cavity with the resin can be suppressed to a min through the action of gravity and filling with the resin in a uniform state is practicable. Generation of voids and formation of an unfilled part do not occur. Lowering of reliability on a function due to defective sealing does not occur and yield is improved.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.7/12

TITLE-TERMS:

MOULD SEMICONDUCTOR DEVICE NIP VERTICAL LEAD FRAME CARRY CHIP

MOULD PAIR FORM
CAVITY CHIP FILL RESIN MELT

DERWENT-CLASS: A32 A85 L03 U11

CPI-CODES: A11-B11; A12-E04; A12-E07C; L04-C20D;

EPI-CODES: U11-E02A1;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

017 ; P0000 ; S9999 S1387

Polymer Index [1.2]

017 ; ND07 ; N9999 N7170 N7023 ; Q9999 Q7523 ; Q9999 Q7476 Q7330
; N9999 N6542 N6440 ; N9999 N5856

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0229

2462

2510

2738

3241

3279

Multipunch Codes: 017

03-

437

456

458

52-

54&

58&

602

623

627

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1994-097756

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1994-167867

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.